

PREPARATION OF ANISOTROPIC RESIN MAGNET

Publication number: JP55099703

Publication date: 1980-07-30

Inventor: KITAMORI TERUAKI; KOMENO HIROSHI; OOWA WATARU

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- International: C08K3/00; C08K3/02; C08K3/10; C08K3/22; H01F1/09; C08K3/00; H01F1/032; (IPC1-7): C08K3/02; C08K3/10; C08K3/22; H01F1/09

- European:

Application number: JP19790008358 19790126

Priority number(s): JP19790008358 19790126

Report a data error here

Abstract of JP55099703

PURPOSE:To obtain magnetic characteristics of wide range at low cost, by changing mixing ratio of a fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type alloy magnet by pulverizing as the main component and of a mixture of resin and ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder.

CONSTITUTION:A fine powder obtained from an anisotropic Mn, Al and carbon type magnet by pulverizing as the main component is mixed with appropriate amount of ferrite or rare-earth cobalt magnetic powder and resin. By changing the mixing ratio, it enables to change the magnetic characteristics in the wide range. Also it enables to reform any shape and size.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭55-99703

⑫ Int. Cl.⁸ 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和55年(1980)7月30日
 H 01 F 1/09 6730-6E
 C 08 K 3/02 7016-4J 発明の数 1
 3/10 7016-4J 審査請求 未請求
 3/22 7016-4J

(全 5 頁)

⑭ 異方性樹脂磁石の製造法

門真市大字門真1006番地松下電
 器産業株式会社内

⑮ 特 願 昭54-8358

⑯ 発 明 者 大輪渡

⑰ 出 願 昭54(1979)1月26日

門真市大字門真1006番地松下電
 器産業株式会社内

⑱ 発 明 者 北森輝明

⑲ 出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地松下電
 器産業株式会社内

門真市大字門真1006番地

⑳ 発 明 者 米野寛

㉑ 代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

異方性樹脂磁石の製造法

2. 特許請求の範囲

異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石を原料することによって得られた磁石粉末を主成分として、これに適量のフェライト磁石粉末および希土類コバルト磁石粉末を樹脂と混合し、その配合比を適当にかえることにより磁気特性を任意に変化することを可能にし、かつ、任意の形状、大きさに成形してなることを特徴とする異方性樹脂磁石の製造法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金磁石の粉末を主成分とし、これに適量のフェライト磁石粉末および希土類コバルト磁石粉末を樹脂と混合してなる異方性樹脂磁石の製造法に関するもので、その目的とするところは従来にして広範囲の磁気特性を有する異方性樹脂磁石を提供しようとするものである。

電子素子の発展とともに磁石磁石も著しく向上し、その用途、使用量も飛躍的に増加してきた。現在最も一般的に多く用いられている磁石は粉末冶金法で製造する酸化亜鉄石である通常フェライト磁石である。この特性を磁石特性の一つの目安である最大エネルギー積 (BH)max で表わすと、等方性磁石では (BH)max が僅か1 MGOe、異方性磁石で2-4 MGOeであるが、価格が他の磁石に比べてきわめて安価であることが大きな特徴である。この際かにアルニコ磁石が多く用いられており、この最大エネルギー積は6-8 MGOeとすぐれた特性を示すが、価格がフェライト磁石に比べてかなり高価である。これはその構成元素の一つであるコバルトが高価であるためと、さらには希土類コバルト磁石の急上昇とともにアルニコ磁石はますます高価格になりつつある。以上の二種類の磁石が現在最も多く使われている磁石であるが、最近では希土類コバルト磁石がそのきわめてすぐれた磁気特性のため各方面から注目され始めている。現在のところ希土類元素自身を上

特開 昭55-99703(2)

びコバルトの高級磁石の丸の磁石そのものの固着もかなり高価であるが、そのすぐれた特性を効果的に発揮できる小固結磁石などにかなり多く使われてゆく傾向がある。

さらに近年になると、アルニコ磁石に匹敵する磁気特性をもつた異方性マンガン・アルミニウム炭素系合金磁石が開発された。その代表的特性は飽和磁束密度 $B_r = 2000 \sim 6000$ Gauss、深磁力 $H_c = 2000 \sim 2800$ Oe、最大エネルギー積 $(B H)_{max} = 6 \sim 8$ MJ/Oe と云われ、この値はエネルギー積では従来アルニコ磁石に等しく、主材料がマンガン、アルミニウムと云う材料のメリットの欠け従来アルニコ磁石に置きかわる可能性もてきた。当初、マンガン・アルミニウム磁石は特性向上および異方性化のためいろいろ方法が試みられた。例えば磁場の充塞を添加してその特性向上をはかったり、圧向スレージング加工などの方法が試みられた。しかし、これらはいずれも性能が低かったり、得られた磁石が粉砕されたものであったりして実用化するには至らなかった。

最近に至り、このマンガン・アルミニウム合金に炭素を添加することにより単安定型の磁気特性の安定性が増すとともに、磁気特性と機械的強度が大幅に改善された。また、マンガン・アルミニウム合金の異方性化機構も詳細に説明され、特定の結晶面の結晶軸方向での加圧による応力変化等によって結晶構造が $c-a-c$ に変遷し、さらに c 相に応力を加えた場合は $c-a$ マルアサイト型磁石における原子移動量(もとの c 相の c 面に平行)を揃って原子移動を許し、 c 相の c 軸が容易に回転することがわかった。そしてこれは従来の磁石中で固結加工することによって多結晶体の異方性化が開始され、現在では超高速圧縮方式による異方性マンガン・アルミニウム炭素系合金磁石が開発されるに至った。

この磁石の特徴は切削加工が可能で、機械的強度が大きい、重量あたりのエネルギーが大きい、高保磁力であることなどのすぐれた特性を有している。しかも最も大きな特徴は従来の高級磁石である希土類コバルト磁石、アルニコ磁石に比べ

て高価なコバルトを多く使用しているが、このマンガン・アルミニウム炭素系合金磁石はコバルトは全く使用せず、質的に磁石をマンガンとアルミニウムの材料から成っている。この方式による異方性マンガン・アルミニウム炭素系合金磁石は磁化容易方向が押出軸の軸方向であるためスピンコーティングなどの平型磁石および磁石用マグネットロールなどに使われる外径の小さい柱状のものには最適である。しかし、磁方向に磁化力をもち、或は径の比較的大きな磁石においては上記の異方性化機構と製造方式から見て適用はむずかしく、大きな特徴を有しながら用途範囲が広がられていた。

かかる欠点を除去する有効な方法として、いっかん異方性化した磁石を微粉砕し、再成形する方法が考えられた。粉砕することにより、各粒子は従来の磁石特性を失わず、従来の形状、大きさで再成形できる大きなメリットが生れるわけである。一般に粉砕に際して、粒子の大きさはおのずから適当な値があり、再成形するときのバインダー等との配合比の関係から微粉砕の細かい粒子は

粉砕されることが望ましいとされている。本磁石についても当然微粉砕することが望ましいが、こまかく砕くことはそれだけ機械にかけた時間が長くなり、また廃棄を要する。方法を用いなければならずその分だけコスト高になる。一方、微粉砕が大きいければ、再成形の際、配合が十分に密に密ならず、体積当りの磁石量が少なくなり、十分な特性を発揮することができなくなる。また、磁石を微粉砕することは機械的応力を加えることになり、応力変形による磁石の結晶構造にひずみを与え、しいては磁気特性を劣化させることになる。したがって、おのずからコストと粒子径と磁気特性との間に最適な条件があるべきである。

本発明は上述の点に鑑みて考案されたもので、本発明で特徴とするところは、異方性化された磁石を粉砕してできた粒子はそれ自身すでに異方性化された磁石粒子であり、再成形の際、前述のようなフライト磁石、希土類コバルト磁石のように単軸型粒子に近い μ 程度の微粒子に粉砕しなくても容易に同一方向に磁化方向が配列される

方格化されることができる。しかも脱離される場合、各粒子は同一方向性をもつためその各粒子自身が相互吸引し合つて結合度を強くし、密に凝縮し合つてそれだけ密度よくつめこむことができる。すなわち、粒子の大きさの決定は、これを脱離する際、バインダーとの配合比にのみ関係してくるだけである。

かかる観点から粒径と微気特性（微気密度）との関係を実験的にしらべたところ、約100μ程度の粒径が粉砕に要する時間、粒径の減少等からみて最も効果的であることがわかった。

この粒径100μ程度の粉砕粒子を粉砕でかためて焼結成形したところ、一例として微気密度 $\rho_r = 4000 \text{ G/cm}^3$ 、凍結力 $\rho_c = 20000$ 、最大エネルギー $\rho_{max} = 2.8 \text{ MGO}$ の値が得られた。微気特性が劣化するのはバインダーとして用いた樹脂の配合比が約50%のため、特性的にもその体積に比例して約半分である。成形方法としては種々の方法が考えられ、適当なバインダーを使用し、体積配合比を効果的に選ぶことによ

特開55-99703(3)

り、同一形状で、もとの微石と同等の特性を得ることが可能である。

前述せるように、現在最も多く使われている微石はコスト的メリットの大きいフーライト微石である。そのすぐれたコストメリットのため、微石の小型高気密化を志向する高性能微石の製造にもかかわらず依然として微気密度があり、広く用いられているのが現状である。しかし、最近の微石の小型化、高気密化の傾向はますます顕著になり、これに追随してゆくには微石も次第に高気密なもののみをみかかわらざるを得ない傾向にある。

一例を小型微石モータにすれば、現在日0.5-0.8がフーライト微石を使用している。従来までは、このフーライト微石の特性で十分、市場で要求される小型微石モータの特性を満足して来た。しかし最近の小型微石モータの特性向上の要求はモータの形状、大きさを考えず従来のモータ特性のよいもの（例えばスターチングトルの大きいもの、短絡負荷電流の小さいもの）が要

求されてきており、微石モータ特性はそのまま、モータの形状、大きさを小さくするなどの要求が強くなっている。このことは、すなわちモータで使用されている微石の微気特性を向上させることに促かまらぬ。この対策としてはモータ側で微気密度をさらに大きくとれるような設計変更を行ったり、或は許されるスペース内で微石の形状、大きさを変え、同様に微気密度を大きくする方法も考えられ、かなりの改良品ができてきている。しかし、この方法もあるレベルまでは特性を向上させることができるが、飛躍的に向上させるには根本的に設計変更すなわち微石の製造技術によらなければならない。現在、市場にでている主な微石とその代表的特性は下記の表1表および表2に示す。

(以下余白)

(表1表) 各種微石の特性比較

項目 微石名	微気密度 ρ_r (g)	凍結力 ρ_c (kg)	最大エネルギー (ρ_{max}) (MGO)	割合 比
粉力性7-511	2800	1900	0.8~1.0	1
粉力性7-711	4000 ~ 4300	1700 ~ 2000	2~4	2
Y A A 2	12500 ~ 15500	680 ~ 780	6.8~8.8	7-10
飛土質コバレット (モータ用)	~7000	~6000	1.2	30~40
飛土質コバレット (サマコバ)	~8000	~8000 (15000)	2.0	40

上記の特色表からわかるように、各磁石は材質が違ふためその磁石特有の特性を示し、同一傾向の特性が過剰的にア・プしているわけではない。このことは、例えば前述せる小型直流モータの特性を若干ア・プしたいので従来のものより約10-20%ア・プした磁石を使用したと仮定した場合、初期の流り磁石ではコスト、特性の両面からそのようなものを見つけることはむずかしい。したがって若干の明量ア・プをはかる場合、例えば異方性フェライト磁石からアルニコ磁石にたゞ磁石だけを置きかえることで済ますことはできず、この場合、モータの設計をこの磁石にあったように設計変更をしなければならぬ。勿論、磁石のコストア・プの度から、設計変更による部品使用の増加も大きく、設計変更するには相当非常に配慮をとまらなければならないのである。

かかる不都合を解消するため、各磁石粉末を樹脂と混合して任意の磁石特性を示す磁石を作ることが考えられる。現在のところ、鋳造磁石異方性であるフェライト磁石、希土類コバルト磁石の

コストとも大きな両きがあった。しかも前述に詳述した異方性マンガン・アルミニウム・炭素系合金はその磁石特性はアルニコに匹敵するほど高く、しかもコスト的にも有利な条件をもちている。この粉末を主成分としてこれに上記各種の磁石粉末を適量に混ぜれば第4図の点線で図示する範囲の特性のものを自由に得ることができ、かくして得られた樹脂磁石は従来の異方性フェライト樹脂磁石では得ることができなかつた高い特性が容易に得られ、さらに異方性フェライトより高特性の特性をその配合比を変えることのみで選択的に得ることができ、しかもその主成分であるマンガン、アルミニウムはこの地球上に多く産出するためコバルト、希土類元素とくらべてかなり安く、コストメリットも大きい。さらに樹脂磁石の全般の特性である量産性、樹脂に混み込むときの作業性等の利点に加わることは勿論である。

今後、この範囲の特性を容易に得られる樹脂磁石は小型直流モータ以外に広く電子機器、工業用品に用いられる可能性があり、その工業的価値

特開第55-99703(4)

粉末が樹脂磁石として使用することができ、すでに商品化されたものが兩種にわたっている。しかし、一般的には樹脂磁石は樹脂をバインダとして使用しているため、樹脂の体積配合比が約80%付近であり、その分だけ同一体積のものと比較すると特性がダウンする。したがって、フェライト系樹脂磁石では異方性でも等方性フェライト磁石の特性しか得られず、また希土類コバルト樹脂磁石は特性的には十分なものであるが、価格的にはかなり高価なため、樹脂磁石の特性を生かした用途などところどころしか用いられていない。以上のように現在の樹脂磁石は特性範囲がごく限られたものしかできていない。

第4図の点線特性からわかるように、各磁石は各々その磁石特有の特性を示している。これらの磁石粉末を適量に配合して樹脂磁石をつくれれば、特性的には点線で図示する範囲の特性のものを自由に作る事ができる。従来の粉末にしても磁石特性を失わない磁石はフェライト磁石と希土類コバルト磁石のみでしかなく、しかも特性、

はきわめて大きなものがある。

4. 図面の簡単な説明

第4図は現在市場にわたっている各種磁石の特性範囲である。

代理人の氏名 弁護士 中尾 敏 男 様 様

特開昭55-99703(6)

